

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-269929

(43)Date of publication of application : 25.09.2003

(51)Int.Cl.

G01B 11/24
G01N 21/956

(21)Application number : 2002-067059

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 12.03.2002

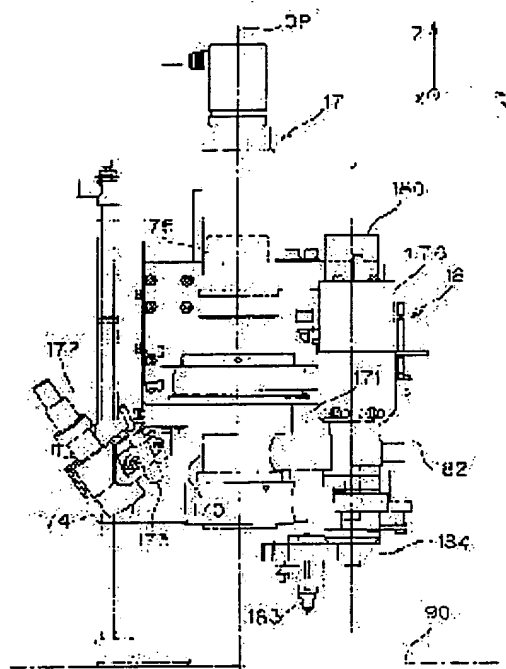
(72)Inventor : MIYAHARA AKIRA
YAMAMOTO MASAOKI

(54) DEVICE FOR INSPECTING DEFECT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To quickly apply marking for a defect portion on an inspection object, and to reduce the size of a device.

SOLUTION: A marking unit 18 is attached to the side of an image picking-up unit 17 in the defect inspecting device. The marking unit 18 is provided with a marker 183 for imparting the marking to a substrate 90 of the inspection object, a rotary actuator 180 for rotating the marker 183 by about 90° around a rotary shaft P as the center, and an elevation mechanism 182 for elevating the marker 183. When conducting the marking, the rotary actuator 180 rotates the marker 183 to advance the marker 183 to a position opposed to the defect portion and the elevation mechanism 182 make the marker 183 go down to a position where the marker 183 abuts on the substrate 90.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.10.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-269929
(P2003-269929A)

(43)公開日 平成15年9月25日(2003.9.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 1 B 11/24		G 0 1 N 21/956	B 2 F 0 6 5
G 0 1 N 21/956		G 0 1 B 11/24	K 2 G 0 5 1
			F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2002-67059(P2002-67059)

(22)出願日 平成14年3月12日(2002.3.12)

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72)発明者 宮原 章

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内

(74)代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外2名)

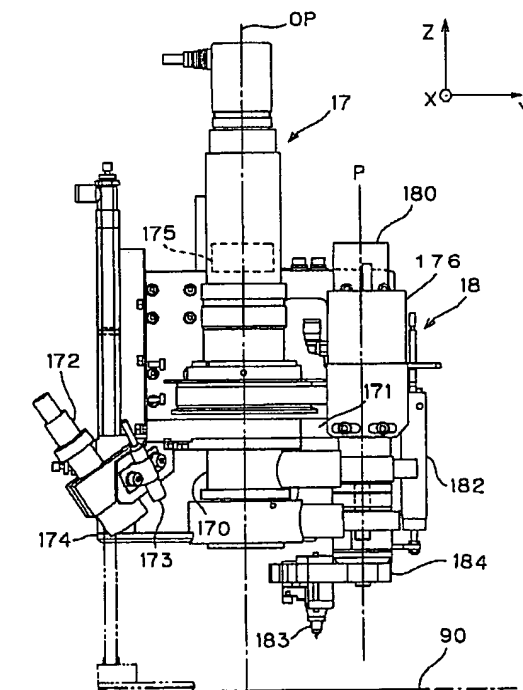
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 欠陥検査装置

(57)【要約】

【課題】 検査対象物上の欠陥箇所に対するマーキングを迅速に行うとともに、装置の小型化を図る。

【解決手段】 欠陥検査装置の撮像ユニット17の側方にマーキングユニット18を取り付ける。マーキングユニット18には、検査対象物である基板90に対してマーキングを行うマーカ183、マーカ183を回転軸Pを中心に約90°回転させるロータリーアクチュエータ180、およびマーカ183を昇降させる昇降機構182を設ける。マーキングを行う場合には、ロータリーアクチュエータ180がマーカ183を回転させることにより、マーカ183を欠陥箇所に対向する位置に進出させ、昇降機構182がマーカ183を基板90に当接する位置に降下させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 検査対象物上の欠陥箇所を検査する欠陥検査装置であって、

前記検査対象物を保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された前記検査対象物上の前記欠陥箇所の画像を取り込む画像取り込み手段と、

前記画像取り込み手段が前記検査対象物上の前記欠陥箇所に対向するように、前記画像取り込み手段の光学系の光軸に略垂直な面内で前記検査対象物と前記画像取り込み手段とを相対移動させる第 1 移動手段と、

前記画像取り込み手段によって取り込まれた前記欠陥箇所の画像を表示する表示手段と、

前記画像取り込み手段に並設配置され、前記欠陥箇所にマーキングするマーキング手段と、

前記画像取り込み手段と前記検査対象物との間の空間に対して、前記マーキング手段を進退させる第 2 移動手段と、を備え、

前記マーキング手段が、

前記第 1 移動手段によって前記画像取り込み手段と一体に移動させられるとともに、前記画像取り込み手段と前記欠陥箇所とが対向する位置で、前記画像取り込み手段と前記保持手段とが静止した状態で、前記第 2 移動手段によって進退させられることを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の欠陥検査装置であって、

前記第 2 移動手段が、

前記光軸に略垂直方向の移動を伴って、前記マーキング手段を前記空間に対して進退させることを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の欠陥検査装置であって、

前記第 2 移動手段が、

旋回運動を伴って、前記マーキング手段を前記空間に対して進退させることを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の欠陥検査装置であって、

前記マーキング手段が、前記空間内で前記光軸に略平行方向に進退することを特徴とする欠陥検査装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の欠陥検査装置であって、

前記マーキング手段が、前記画像取り込み手段におけるフォーカス調整および／またはズーム調整のための前記光学系の動作に連動して移動することを特徴とする欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント基板、プリント基板作成用のフィルムマスクやガラスマスクなどの検査対象物上に形成された配線パターンなどのパター

ンを検査する検査装置に関し、特に検査装置によって検出された検査対象物上の欠陥箇所にマーキングする技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、前述のような検査対象物上の欠陥箇所にマーキングするマーキング機能を備えた検査装置（欠陥検出装置）が知られている。例えば、特開 2001-165636 公報には、水平に支持された検査対象物上の欠陥箇所の画像を取り込む CCD（Charge Coupled Device）カメラなどを有する撮像ユニットと、前述のマーキング機能を有するマーキング機構とを備えた検査装置が提案されている。図 15 は、このような検査装置における撮像ユニット 100 およびマーキング機構 102 を示す概略図である。この検査装置におけるマーキング機構 102 は鉛直方向に進退自在とされており、撮像ユニット 100 が備える CCD カメラ 101 の側方に配置される。なお、図 15 では、図示していないが、検出装置は、撮像ユニット 100 を検査対象物の上方で移動させる移動機構および CCD カメラ 101 が取り込んだ画像を処理する画像処理ユニットを備えている。

【0003】上述の検査装置により検査対象物上の欠陥箇所にマーキングする動作は次の通りである。まず、移動機構によって撮像ユニット 100 の CCD カメラ 101 を欠陥箇所の上方に移動させる。次に、CCD カメラ 101 が欠陥箇所の画像を取り込み、この画像を画像処理ユニットが処理することにより、欠陥箇所を検出する。移動機構は、画像処理ユニットが検出した欠陥箇所の位置情報に基づいて、撮像ユニット 100 を距離 D だけ移動させ、当該欠陥箇所の上方にマーキング機構 102 を配置する。そして、マーキング機構 102 は欠陥箇所に当接するように降下して欠陥箇所にマーキングした後、上昇する。

【0004】なお、撮像の後、マーキング機構を欠陥箇所に対向させてマーキングするために、検査対象物を保持している検査ステージを移動させる検査装置も提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載されている検査装置では、マーキングのためのマーキング機構の移動も撮像ユニットと一体として行われるため、比較的大型、かつ重量のある撮像ユニットを移動させなければならない。そのため、マーキング機構を迅速に欠陥箇所の上方に移動できないという問題があった。検査ステージが移動するように構成された検査装置についても、検査ステージは大型、かつ重量があるため、同様の問題があった。

【0006】この問題を解決するために、マーキング機構 102 を CCD カメラ 101 のレンズの視野のすぐ外側に設置することにより、移動量を減らすことも可能で

はあるが、その場合は、マーキング機構 102 の退避位置が十分ではなく、照明を遮る可能性があるとともに、CCD カメラ 101 で欠陥箇所を撮像しながら検査対象物の修正作業を行う場合に、作業者に対する十分な作業空間を確保できないという問題があった。

【0007】また、上記公報に記載されている検査装置では、例えば、欠陥箇所が検査対象物の端部（図 15 において左端）に存在した場合、当該欠陥箇所にマーキング機構 102 を対向させるよう撮像ユニット 100 を左方向に移動させると、CCD カメラ 101 が基板 90 の上方よりも左側にはみ出ることとなる。つまり、従来の検査装置では、当該はみ出る部分を考慮して撮像ユニット 100 の移動可能領域を検査対象物の面積よりも広く確保する必要があるため、装置が大型化するという問題があった。この問題は、検査ステージを移動させる検査装置についても同様に発生する。

【0008】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、欠陥箇所を迅速にマーキングするとともに、小型化が可能な検査装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項 1 の発明は、検査対象物上の欠陥箇所を検査する欠陥検査装置であって、前記検査対象物を保持する保持手段と、前記保持手段に保持された前記検査対象物上の前記欠陥箇所の画像を取り込む画像取り込み手段と、前記画像取り込み手段が前記検査対象物上の前記欠陥箇所に対向するように、前記画像取り込み手段の光学系の光軸に略垂直な面内で前記検査対象物と前記画像取り込み手段とを相対移動させる第 1 移動手段と、前記画像取り込み手段によって取り込まれた前記欠陥箇所の画像を表示する表示手段と、前記画像取り込み手段に並設配置され、前記欠陥箇所にマーキングするマーキング手段と、前記画像取り込み手段と前記検査対象物との間の空間に対して、前記マーキング手段を進退させる第 2 移動手段とを備え、前記マーキング手段が、前記第 1 移動手段によって前記画像取り込み手段と一体に移動させられるとともに、前記画像取り込み手段と前記欠陥箇所とが対向する位置で、前記画像取り込み手段と前記保持手段とが静止した状態で、前記第 2 移動手段によって進退させられる。

【0010】また、請求項 2 の発明は、請求項 1 の発明に係る欠陥検査装置であって、前記第 2 移動手段が、前記光軸に略垂直方向の移動を伴って、前記マーキング手段を前記空間に対して進退させる。

【0011】また、請求項 3 の発明は、請求項 2 の発明に係る欠陥検査装置であって、前記第 2 移動手段が、旋回運動を伴って、前記マーキング手段を前記空間に対して進退させる。

【0012】また、請求項 4 の発明は、請求項 1 ないし 3 のいずれかの発明に係る欠陥検査装置であって、前記

マーキング手段が、前記空間内で前記光軸に略平行方向に進退する。

【0013】また、請求項 5 の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれかの発明に係る欠陥検査装置であって、前記マーキング手段が、前記画像取り込み手段におけるフォーカス調整および／またはズーム調整のための前記光学系の動作に連動して移動する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、添付の図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0015】＜1. 実施の形態＞図 1 は、本実施の形態における欠陥検査装置 1 の正面図であり、図 2 は、欠陥検査装置 1 の側面図である。なお、図 1 においては、水平 X 0 軸および Y 軸、鉛直 Z 0 軸とが定義されており、図 2 以下では、(1) 水平 X 0 軸から鉛直面内で下向きに若干傾きつつ Y 軸と直交する X 軸、および、(2)

X 軸および Y 軸と直交する Z 軸、も定義されている。この実施形態では X 軸および Z 軸は、それぞれ X 0 軸および Z 0 軸から傾いているが、X 軸が X 0 軸、Z 軸が Z 0 軸とそれぞれ一致していてもよい。

【0016】欠陥検査装置 1 は、検査対象物である基板（プリント基板、プリント基板作成用のフィルムマスクやガラスマスクなど）90 を載置する検査ステージ 10、作業者の指示を入力するためのボタンやジョイスティックなどからなる操作部 11、欠陥検査装置 1 を操作するために必要な情報や、撮像ユニット 17 によって取り込まれた欠陥箇所の画像を画面に表示する操作モニター 12、操作モニター 12 を欠陥検査装置 1 の上方に支持する支持部材 13、検査ステージ 10 の両側に配置される左右一対の移動機構 14、検査ステージ 10 の両側部分から略水平に掛け渡された架橋構造を有する支持架台 15、Y 軸方向に沿って支持架台 15 上に設けられた移動機構 16、基板 90 上の欠陥箇所を画像データとして撮像する撮像ユニット 17、マーキングユニット 18、および作業者の安全を確保するために撮像ユニット 17 およびマーキングユニット 18 の移動空間を覆う保護カバー 19 を備える。また、欠陥検査装置 1 は、制御部 20 を内部に備える。

【0017】検査ステージ 10 の上面は、XY 平面に略平行とされており、作業者や図示しない搬送機構などにより、欠陥検査装置 1 に移送された基板 90 を所定の位置に載置する。

【0018】移動機構 14 は、検査ステージ 10 の両側にそれぞれ設けられ、主に図示しない回転モータとボールネジとから構成される。当該ボールネジは、X 軸方向に沿って延設され、当該回転モータの回転駆動力を X 軸方向の駆動力に変換し、それぞれが支持架台 15 を X 軸方向に移動させる。支持架台 15 の移動量および位置は、制御部 20 が回転モータの回転角を制御することにより、制御可能とされている。

【0019】図3および図4は、支持架台15をその他の構成とともに示す正面図および側面図である。支持架台15は、両端が前述の移動機構14に取り付けられており、移動機構16、撮像ユニット17、およびマーキングユニット18を検査ステージ10の上方に支持する機能を有する。

【0020】移動機構16は、回転駆動力を生成するサーボモータ160、Y軸方向に延接されたボールネジ161、および撮像ユニット17とマーキングユニット18とが固定される移動子162を有している。移動機構16は、サーボモータ160の回転駆動力によってボールネジ161を回転させることにより、移動子162をY軸方向に移動させる。すなわち、移動機構16は、撮像ユニット17およびマーキングユニット18を支持架台15上で共にY軸方向に移動させる機能を有する。なお、移動子162の移動量および位置についても、制御部20がサーボモータ160の回転角を制御することにより、制御可能とされている。

【0021】図5は、撮像ユニット17およびマーキングユニット18を示す図である。また、図6は、マーキングユニット18の詳細を示すとともに、マーカ183が基板90に当接する様子を示した図である。以下、図5に示すマーカ183の位置を「退避位置」、図6に示すマーカ183の位置を「マーキング位置」と称する。

【0022】撮像ユニット17は、基板90の画像を所定の位置に結像させるための光学系170、固定部材171、被写体である基板90を照明するライト172、作業者に撮像箇所を示すポインタ173、および基板90を固定するための基板押さえ174を備える。また、フォーカス調整機構175を内部に備え、さらに光学系170のズーム調整を行うズーム調整機構176を備える。なお、図5では、基板90を照明するための構成としてライト172のみを示しているが、基板90に対する照明は、適宜、他の構成を用いて行ってもよい。

【0023】撮像ユニット17は、一般的なデジタルカメラの機能を有するユニットであって、撮像レンズなどからなる光学系170により、入射する光を光軸OPに沿って、内部に有するCCDなどの受像素子（図示せず）に導き、光電変換することによって、検査ステージ10上に保持された基板90上の欠陥箇所付近の画像を画像データとして撮像する。

【0024】フォーカス調整機構175は、光学系170を光軸OP方向に昇降することにより、撮像ユニット17が撮像する際のフォーカス調整を行う。また、ズーム調整機構176は、光学系170に含まれるズームレンズをモータなどの駆動力により回転させて、撮像ユニット17のズーム調整を行う。さらに、光学系170には、固定部材171を介してマーキングユニット18が取り付けられる。

【0025】マーキングユニット18は、固定部材17

1により撮像ユニット17に並設配置されており、ロータリーアクチュエータ180、スプライン軸181、昇降機構182、マーカ183、およびマーカ支持部材184を備える。

【0026】ロータリーアクチュエータ180は、一般にエア式と呼ばれるアクチュエータであり、圧縮空気が送り込まれることにより、回転軸Pを中心に約90°だけ回転する。スプライン軸181は、ロータリーアクチュエータ180の回転力のみを伝える一般的なスプライン構造であり、回転軸Pを中心とする口径の異なる複数の軸が組み合わされた構造となっており、Z軸方向に伸縮自在にされている。マーカ支持部材184は、図6に示すように一方の先端部にマーカ183が固定され、他方はスプライン軸181に固定されている。

【0027】このように、ロータリーアクチュエータ180が約90°回転することにより、マーカ支持部材184がXY平面に略平行な平面内で回転し、マーカ183が撮像ユニット17と基板90との間の空間に対して旋回移動を伴って進退を行う。すなわち、ロータリーアクチュエータ180が主に本発明における第2移動手段に相当する。

【0028】また、マーカ183の進退をこのような構成により実現することによって、例えば、当該面内におけるマーカ183の進退を直動シリンダなどの機構により実現する場合に比べて、駆動軸を減らすことができることから設計を容易にすることができる。なお、ロータリーアクチュエータ180の代わりに、例えば、サーボモータなどによってマーカ183を回転させて進退させる構成も可能であるが、その場合は、ギヤやストッパーなどの構成を用いて回転速度や回転量を調整することが望ましい。

【0029】昇降機構182は、一般的なシリンダとしての構成を有し、マーカ183とマーカ支持部材184とをZ軸方向に支持するとともに、Z軸方向に昇降させる。もちろん、昇降機構182は、マーカ183をZ軸方向に昇降させることができるものであれば、どのような周知の構成により実現されてもよい。

【0030】マーカ183は、図5および図6に示すように、ペンタイプのマーカとなっており、基板90の欠陥箇所に対接することにより、欠陥箇所のマーキングを行う。すなわち、マーカ183が本発明におけるマーキング手段に相当する。なお、マーカとしては、例えばスタンプタイプのマーカが用いられてもよい。

【0031】保護カバー19は、前述のように、作業者の安全を確保するだけでなく、他からの入射光を防ぐことにより、撮像ユニット17が鮮明に画像データを撮像できるようにする機能を有する。また、保護カバー19は、支持架台15に固設されており、移動機構14によって支持架台15とともにX軸方向に移動させられ、常に、撮像ユニット17およびマーキングユニット18の

上方を覆うようにされる。

【0032】制御部20は、図示を省略しているが、欠陥検査装置1の他の構成と信号の送受が可能な状態で接続されており、作業者からの指示やプログラム、および取得される各種データなどを記憶したり、各種演算を実行することにより、欠陥検査装置1が備える他の構成をそれぞれ制御する。

【0033】以上が、本実施の形態における欠陥検査装置1の構成である。以下、欠陥検査装置1を用いて基板90の検査を行う場合の欠陥検査装置1の動作について 10 説明する。

【0034】まず、欠陥検査装置1では、移送されてきた基板90が検査ステージ10により所定の位置に載置される。続いて、基板90上の位置決め用の穴やパターンを撮像ユニット17が撮像し、撮像した画像データから位置決め用の穴等を認識して、基板90に対する撮像ユニット17の位置決めを行う。なお、操作モニタ12の画面には、欠陥検査装置1を操作するための各種操作データが表示されており、作業者は当該画面を見ながら 20 操作部11を操作することにより、欠陥検査装置1に必要な指示（例えば、確認作業の開始指示や、欠陥箇所のマーキング指示など）を与えることができる。

【0035】次に、制御部20が、予め取得し、記憶しておいた当該基板90上の欠陥箇所的位置情報に含まれる欠陥箇所的位置と、現在の撮像ユニット17の位置との相対距離に基づいて、撮像ユニット17が当該欠陥箇所を撮像できる位置（撮像ユニット17の撮像範囲に当該欠陥箇所が含まれる位置）に撮像ユニット17を移動させるために必要なX軸方向およびY軸方向の移動量を算出する。なお、当該欠陥箇所的位置情報は、予め欠陥検査装置1が検出することにより取得されていてもよいし、他の装置で検出し、ネットワークまたは可搬性の記録媒体などによって欠陥検査装置1に入力されることにより取得されていてもよい。

【0036】さらに、制御部20は、算出した各移動量に基づいて移動機構14、16に対する駆動パルス信号を生成し、移動機構14、16にそれぞれ出力する。X軸方向の移動量に相当する駆動パルス信号を受信した一対の移動機構14は、左右の移動機構14が協調して支持架台15をX軸方向に移動させる。また、Y軸方向の移動量に相当する駆動パルスを受信した移動機構16は、移動子162をY軸方向に移動させることにより、移動子162に固定されている撮像ユニット17をY軸方向に移動させる。

【0037】このように、移動機構14が支持架台15をX軸方向に移動させ、移動機構16が撮像ユニット17をY軸方向に移動させることにより、撮像ユニット17が基板90上の欠陥箇所に対向するように、撮像ユニット17の光学系の光軸OPに略垂直な面内（XY平面に略平行な面内）で基板90と撮像ユニット17とを相 50

対移動させることができる。すなわち、移動機構14、16が本発明における第1移動手段に相当する。また、マーキングユニット18は、移動子162に固定されていることから、移動機構14、16によって撮像ユニット17と一体に移動させられる。

【0038】撮像ユニット17が欠陥箇所の上方に配置されると、撮像ユニット17は、フォーカス調整機構175により、欠陥箇所を撮像するために適切な位置に光学系170を移動（フォーカス調整動作）させるとともに、ズーム調整機構176により撮像ユニット17のズーム調整を行ってから当該欠陥箇所付近の撮像を行う。このとき、光学系170には、固定部材171によりマーキングユニット18が取り付けられているため、光学系170のフォーカス調整動作に連動してマーキングユニット18が移動する。なお、フォーカス調整およびズーム調整は、基板90として同じ条件の基板が検査される間は逐次行う必要はなく、基板の種類が変更されるなどにより、例えば基板の厚さ寸法が変更されたときなどにのみ行うようにしてもよい。

【0039】撮像ユニット17により撮像された画像データは、制御部20により必要な画像処理が行われ、操作モニタ12の画面に画像として表示される。作業者は、操作モニタ12の画面に表示される当該画像によって当該欠陥箇所を確認することにより、当該欠陥箇所にマーキングが必要であるか否かを判断する。そして、マーキングが必要であると判断した場合には、操作部11を操作して当該欠陥箇所にマーキングを行うよう欠陥検査装置1に指示を入力する。

【0040】図7ないし図10は、マーキングユニット18がマーキングを行う一連の動作を撮像ユニット17とともに示す正面図である。図11ないし図14は、マーキングユニット18がマーキングを行う一連の動作を撮像ユニット17とともに示す斜視図である。なお、マーキングユニット18がマーキングを行う間、移動機構14、16はともに移動せず、撮像ユニット17は欠陥箇所の画像を撮像した位置（撮像ユニット17と欠陥箇所とが対向する位置）で静止している。

【0041】まず、撮像ユニット17が欠陥箇所の撮像を行っている間は、マーキングユニット18は、退避位置で待機する（図7および図11）。当該退避位置は、撮像ユニット17の視野および照明を遮らず、かつ、基板90の修正作業を行う場合には、作業者の修正作業の妨げにならない位置である。

【0042】作業者からマーキングを行うよう指示が入力されると、ロータリーアクチュエータ180が図12に示す方向に約90°回転する。これにより、マーカ183がXY平面に略平行な面内（撮像ユニット17の光軸OPに略垂直な面内）で旋回移動して、撮像ユニット17と基板90との間の空間に対して進出する（図8および図12）。

【0043】マーカ183が当該空間に対して進出する間、撮像ユニット17および検査ステージ10は、撮像ユニット17が欠陥箇所の上方向に位置関係となる状態で静止しており、上記動作により、マーカ183は、欠陥箇所に対向する位置に進出することとなる。

【0044】このように、マーカ183がXY平面に略平行な面内で進退することにより、マーカ183がZ軸方向に進退する場合に比べて、マーカ183を十分に退避させることができ、前述のように、退避位置を、撮像ユニット17の視野および照明を遮らず、かつ、基板90の修正作業を行う作業者の修正作業の妨げにならない位置とすることができる。また、撮像ユニット17と基板90との距離を接近させることができるため、装置の小型化を図ることができるとともに、撮像ユニット17の撮像の際の拡大倍率を向上させることができる。

【0045】なお、マーキングユニット18を配置する高さ位置は、マーカ183の巡回移動時にマーカ支持部材184などが光学系170と干渉しない位置であり、かつ、マーカ183が退避位置にあるときに修正作業などのスペースを確保できる位置とすることが好ましい。欠陥検査装置1では、前述のように、フォーカス調整機構175のフォーカス調整動作に連動してマーキングユニット18が移動するため、光学系170がフォーカス調整動作によってどの位置に配置されていても、マーカ183を適切な位置に保つことができる。したがって、例えば、基板90の厚さ寸法が変更され、フォーカス調整動作により光学系170が移動した場合であっても正確にマーキングすることができる。

【0046】次に、昇降機構182がマーカ183を（-Z）方向に降下させることによりマーキング位置に移動し（図9および図13）、マーカ183が基板90に当接することにより当該欠陥箇所にマーキングが行われる。

【0047】このように、マーカ183が、光軸OPに略平行方向に進退しつつ、マーキングすることにより、例えば、光軸OPに対して傾斜した斜め方向に沿ってマーカ183を進退させる構成と比較して、次のような利点がある。すなわち、例えば基板90の厚さ寸法の変更等により、マーカ183と基板90との間隔が若干変動したとしても、基板90上でのマーキング位置の位置ずれが発生することなく、正確な位置にマーキングを行うことができる。また、基板90上でマーカ183のペン先が滑ることがなく、ペン先を安定して基板90上に当接させることができる。

【0048】マーキングが終了すると、昇降機構182がマーカ183をZ方向に上昇させ、さらにロータリーアクチュエータ180が図14に示す方向に約90°回転することにより、マーカ183を欠陥箇所と対向する位置から退出させて、退避位置に戻る（図10および図14）。

【0049】マーキングユニット18によるマーキング処理が終了すると、作業者は次の欠陥箇所を撮像するよう指示を入力し、当該指示の入力に基づいて制御部20が移動機構14、16を制御して撮像ユニット17を移動させる。あるいは、欠陥箇所に対して修正作業が必要と判断した場合には、当該欠陥箇所に対する修正作業を開始する。このとき、マーカ183は、図14に示すように欠陥箇所から十分に退避しており、作業者の作業スペースは十分に確保できる。その後、基板90上のすべての欠陥箇所について検査が終了すると、基板90が検査ステージ10から搬出され、次の工程などに搬送される。

【0050】以上により、欠陥検査装置1では、マーカ183による欠陥箇所に対するマーキングを、マーキングユニット18のロータリーアクチュエータ180および昇降機構182が撮像ユニット17から独立して行うことにより、比較的大型で重量のある撮像ユニット17を移動させる必要がないため、当該マーキングを迅速に行うことができる。

【0051】また、欠陥検査装置1では、例えば、欠陥箇所が基板90の端部（左側）に存在した場合であっても、撮像ユニット17は、常に基板90の上方に配置されており、基板90の上方から撮像ユニット17がはみ出ることがないため、従来の検査装置のように余分なスペースを設ける必要がなく、装置を小型化することができる。

【0052】さらに、マーキングを行わない間は、マーカ183がXY平面に略平行な面内で十分に退避しており、撮像ユニット17の照明を遮ったり、修正作業を行う作業者の妨害になったりしないようにすることができる。

【0053】＜2. 変形例＞以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく様々な変形が可能である。

【0054】例えば、上記実施の形態における欠陥検査装置1では、移動機構14、16が撮像ユニット17を移動させることにより、撮像ユニット17と欠陥箇所とを対向させるように構成していたが、これに限られるものではなく、検査ステージ10を移動させるための機構を設けて、基板90を撮像ユニット17に対して移動させることにより、撮像ユニット17と欠陥箇所とを対向させるように構成してもよい。すなわち、欠陥検査装置1は、撮像ユニット17と基板90とを相対移動させる機能を有していればどのような構成であってもよい。

【0055】また、昇降機構182によるマーカ183の下降動作中に、ロータリーアクチュエータ180による進出動作を行い、昇降機構182による上昇動作中に、ロータリーアクチュエータ180による退出動作を行うことにより、マーカ183をZ軸に対して螺旋方向に移動させるようにしてもよい。すなわち、撮像ユニツ

ト17による撮像の際には、撮像ユニット17と一体として移動させられるマーキングユニット18が、マーキング動作を行う場合には撮像ユニット17と独立して動作するように構成されていれば、他の手法が用いられてもよい。

【0056】また、マーキングを行う手法はマーカ183を基板90に当接させる構成に限られるものではない。すなわち、基板90を損傷させることなく、目印を付することができる手法であれば、どの周知な手法が用いられてもよく、例えば、インクジェット方式のようにインクを基板90の欠陥箇所へ吹き付けることにより、マーキングしてもよい。また、熱転写プリントなどのように熱を用いるマーキングであってもよい。なお、このような手法によりマーキングする場合には、昇降機構182を省略することができるという利点がある。

【0057】また、上記実施の形態では、フォーカス調整機構175が基板90の厚さ寸法が変更された場合などに行うフォーカス調整動作に連動して、マーキングユニット18が移動すると説明したが、同様にズーム調整機構176のズーム調整動作に連動してマーキングユニット18が移動するように構成してもよい。その場合も基板90の厚さ寸法などの変更に対応することができるため、正確なマーキングを行うことができる。

【0058】

【発明の効果】請求項1ないし5に記載の発明では、マーキング手段が、第1移動手段によって画像取り込み手段と一体に移動させられるとともに、画像取り込み手段と欠陥箇所とが対向する位置で、画像取り込み手段と保持手段とが静止した状態で、第2移動手段によって進退させられることにより、画像取り込み手段を移動させることなくマーキングすることができる。

【0059】請求項2に記載の発明は、第2移動手段が、光軸に略垂直方向の移動を伴って、マーキング手段を進退させることにより、画像取り込み手段と検査対象物との距離を近くすることができるため、装置の小型化を図ることができるとともに、画像取り込み手段の拡大倍率を向上させることができる。

【0060】請求項3に記載の発明では、第2移動手段が、旋回運動を伴って、マーキング手段を進退させることにより、駆動軸を減らすことができることから、設計が容易となる。

【0061】請求項4に記載の発明では、マーキング手段が、光軸に略平行方向に進退することにより、位置決めの際に、マーキング手段と検査対象物との距離を考慮する必要がないため、斜め方向から当接する場合に比べて、正確な位置にマーキングを行うことができる。

【0062】請求項5に記載の発明では、マーキング手段が、画像取り込み手段におけるフォーカス調整および／またはズーム調整のための光学系の動作に連動して移動することにより、画像取り込み手段の光学系の位置に

かわらず、光学系とマーキング手段との相対位置を適切に配置することができて、正確にマーキングすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態における欠陥検査装置の正面図である。

【図2】欠陥検査装置の側面図である。

【図3】支持架台をその他の構成とともに示す正面図である。

【図4】支持架台をその他の構成とともに示す側面図である。

【図5】撮像ユニットおよびマーキングユニットを示す図である。

【図6】マーキングユニットの詳細を示すとともに、マーカが基板に当接する様子を示した図である。

【図7】マーキングユニットがマーキングを行う一連の動作を撮像ユニットとともに示す正面図である。

【図8】マーキングユニットがマーキングを行う一連の動作を撮像ユニットとともに示す正面図である。

【図9】マーキングユニットがマーキングを行う一連の動作を撮像ユニットとともに示す正面図である。

【図10】マーキングユニットがマーキングを行う一連の動作を撮像ユニットとともに示す正面図である。

【図11】マーキングユニットがマーキングを行う一連の動作を撮像ユニットとともに示す斜視図である。

【図12】マーキングユニットがマーキングを行う一連の動作を撮像ユニットとともに示す斜視図である。

【図13】マーキングユニットがマーキングを行う一連の動作を撮像ユニットとともに示す斜視図である。

【図14】マーキングユニットがマーキングを行う一連の動作を撮像ユニットとともに示す斜視図である。

【図15】従来の検査装置における撮像ユニットを示す概略図である。

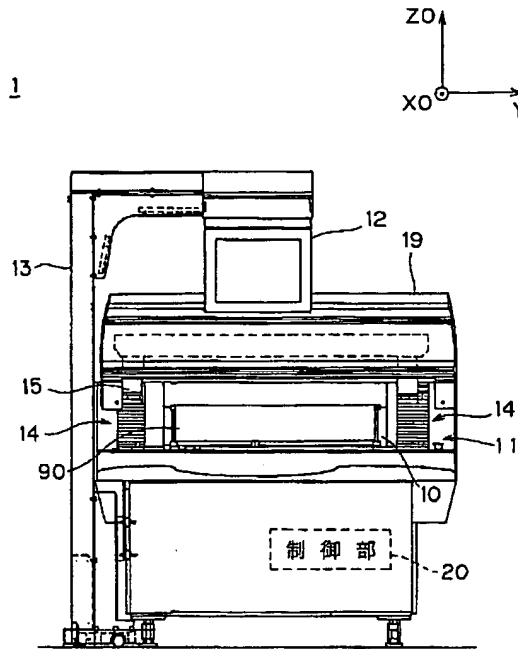
【符号の説明】

- 1 欠陥検査装置
- 10 検査ステージ
- 12 操作モニタ
- 13 支持部材
- 14 移動機構
- 15 支持架台
- 16 移動機構
- 17 撮像ユニット
- 170 光学系
- 175 フォーカス調整機構
- 176 ズーム調整機構
- 18 マーキングユニット
- 180 ロータリーアクチュエータ
- 182 昇降機構
- 183 マーカ
- 20 制御部

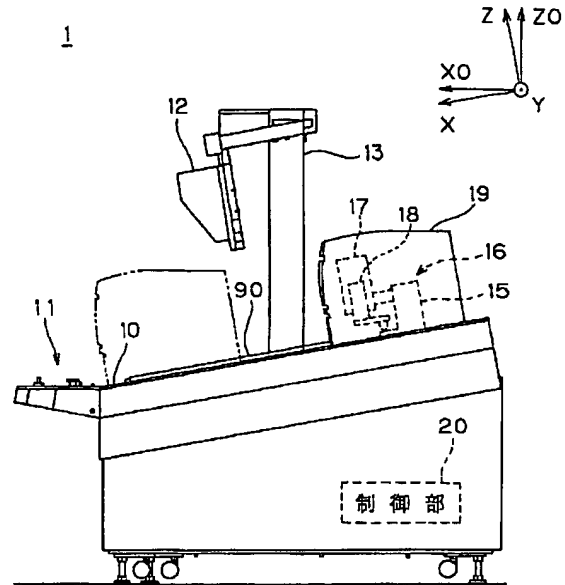
90 基板

* * OP 光軸

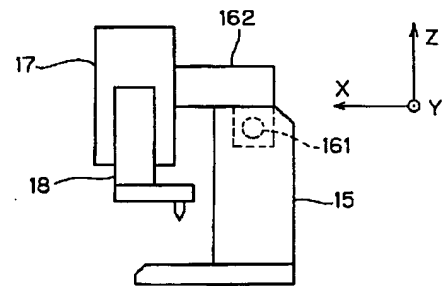
【図1】



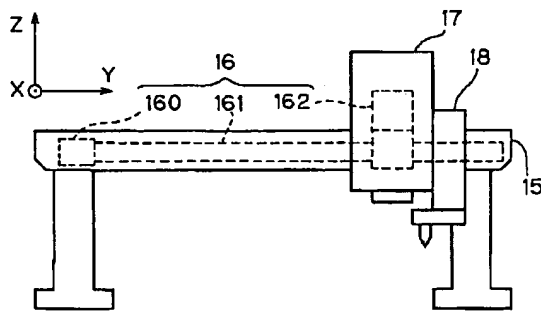
【図2】



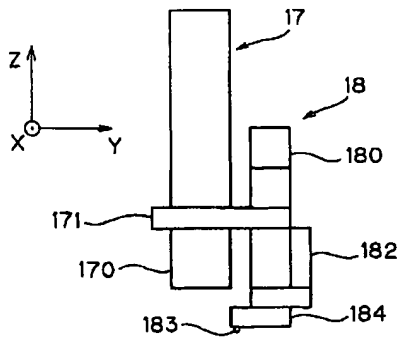
【図4】



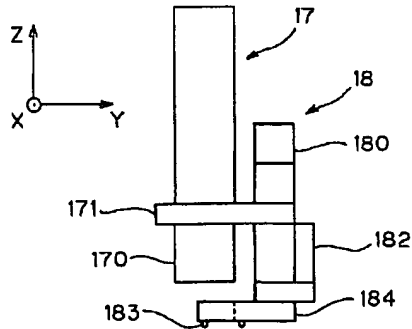
【図3】



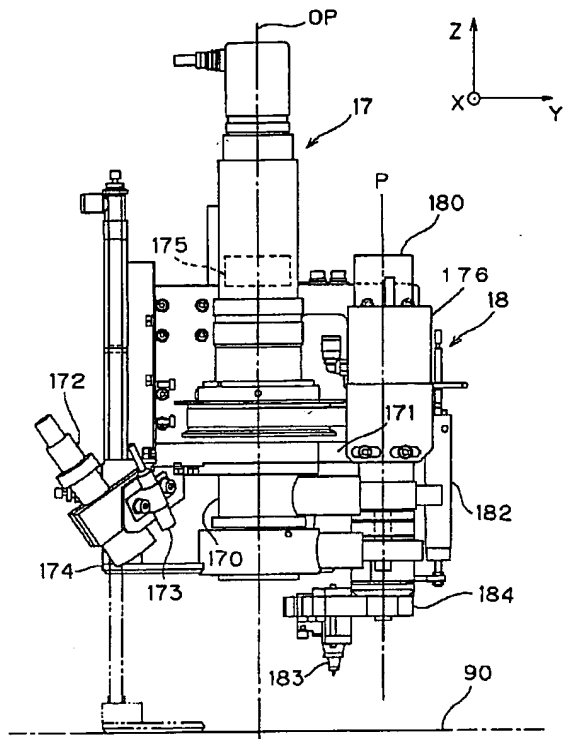
【図7】



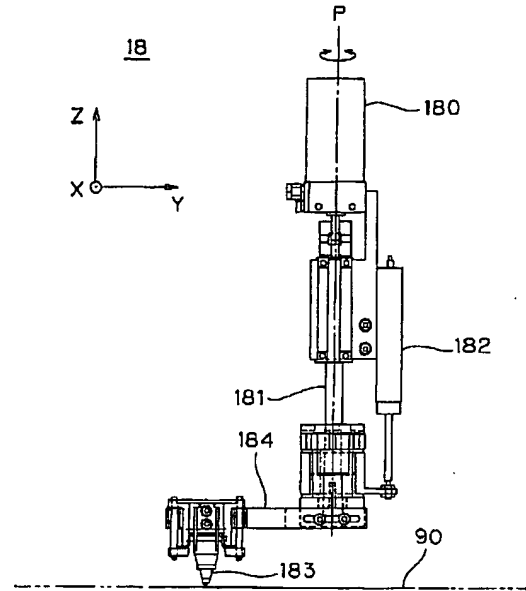
【図8】



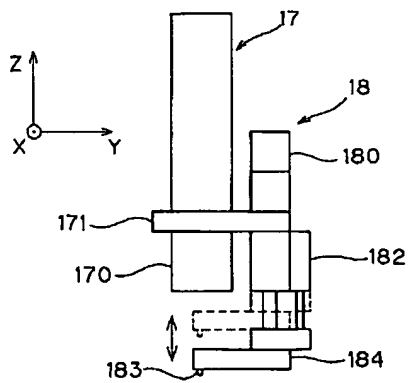
【図5】



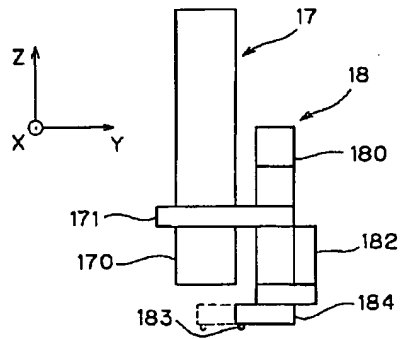
【図6】



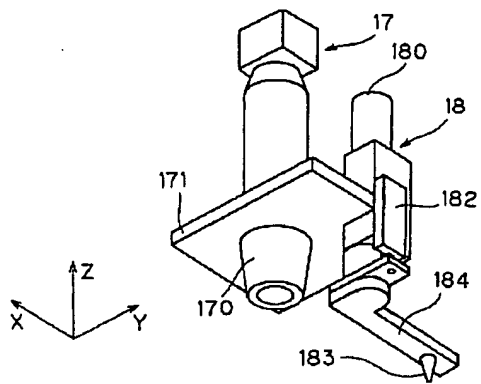
【図9】



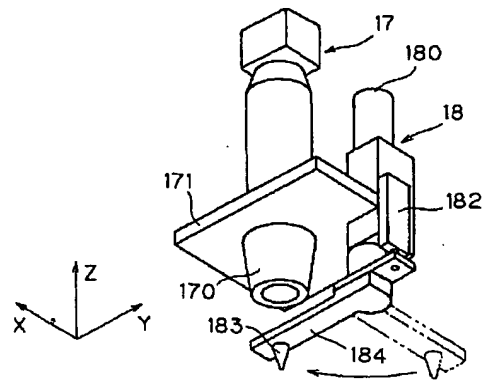
【図10】



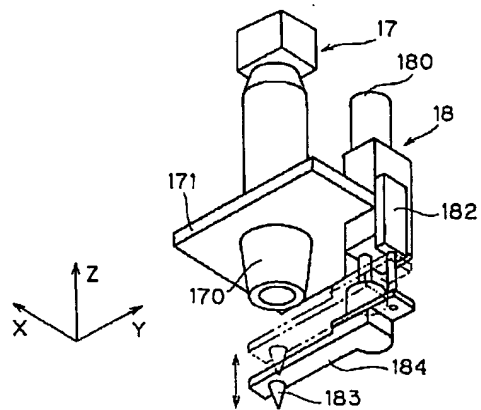
【図11】



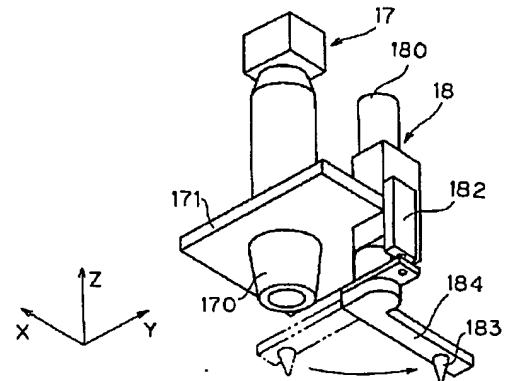
【図12】



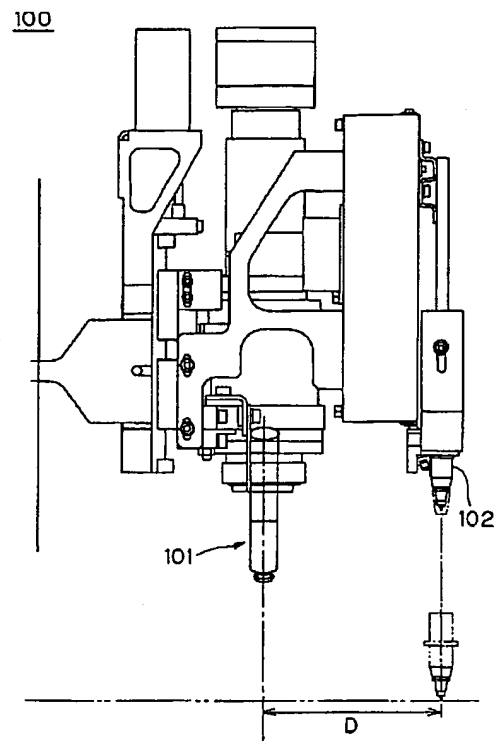
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 正昭
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神
北町1番地の1 大日本スクリーン製造株
式会社内

Fターム(参考) 2F065 AA56 BB02 CC01 DD02 FF04
JJ03 JJ26 LL06 PP11 QQ31
SS02 SS13 TT08
2G051 AA65 AB02 CA03 CB01 CD04
DA15